PCT/JP2004/002100

24. 2. 2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００３年　２月２６日

出願番号
Application Number: 特願２００３－０４８９０３

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００３－０４８９０３]

出願人
Applicant(s): 株式会社ユーエスシー

REC'D 13 APR 2004
WIPO PCT

BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

２００４年　３月２５日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫

出証番号　出証特２００４－３０２４６１１

【書類名】　特許願
【整理番号】　P-1154
【提出日】　平成15年 2月26日
【あて先】　特許庁長官　太田　信一郎　殿
【国際特許分類】　H02K 57/00
【発明者】
　【住所又は居所】　東京都品川区大崎１丁目６番４号　株式会社ユーエスシー内
　【氏名】　坂井　康弘
【特許出願人】
　【識別番号】　393012725
　【氏名又は名称】　株式会社ユーエスシー
【代理人】
　【識別番号】　100092602
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　山口　哲夫
【手数料の表示】
　【予納台帳番号】　050577
　【納付金額】　21,000円
【提出物件の目録】
　【物件名】　明細書　1
　【物件名】　図面　1
　【物件名】　要約書　1
　【包括委任状番号】　9708111
【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　圧電発電装置

【特許請求の範囲】

【請求項１】　板状に形成された圧電セラミックス体に歪み変形を供与することで発電する圧電発電装置を、上記圧電セラミックス体と、該圧電セラミックス体を該圧電セラミックス体の固有振動が他の構造体に伝達しにくい柔状態で保持するクッション材と、上記圧電セラミックス体に衝撃を与える加撃手段と、で構成し、該加撃手段は、ハンマー体と、該ハンマー体を殴打方向に作動させるスイッチ体と、で構成し、該スイッチ部材は、ハンマー体による圧電セラミックス体への加撃動作時に、該ハンマー体に弾性体の付勢力を作用させるように構成されていることを特徴とする圧電発電装置。

【請求項２】　前記スイッチ部材には、揺動する振り子体が連結され、該振り子体の揺動力によって、上記スイッチ部材の作動がＯＮ／ＯＦＦ制御されることを特徴とする請求項１に記載の圧電発電装置。

【請求項３】　前記圧電発電装置は、共鳴振動体に連結されていることを特徴とする請求項１に記載の圧電発電装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、従来の圧電セラミックス素子を用いた圧電発電装置よりも数十倍以上の出力電流を得ることができる圧電発電装置に関する。

【０００２】

【従来技術とその課題】

圧電材料は機械的エネルギーと電気的エネルギーとの間の変換素子用として多彩な応用面をもっている。圧電効果を示す物質は無機・有機ともに多くの材料が知られているが、現在実用レベルにある材料としてセラミックスのＰＺＴ系（ｐｉｅｚｏｅｌｅｃｔｒｉｃ　ｃｅｒａｍｉｃｓ）等の材料がある。

【０００３】

圧電セラミックス素子は、多結晶体に、直流高電圧を印加し残留分極を発生さ

せて圧電性をもたせた素子であり、組成によりかなり自由に基本圧電定数を変化させることができるので、その用途は広い。特に、チタンジルコン酸亜鉛系の圧電セラミックス素子は、組成比や添加物の選択幅が広く適用範囲は多彩である。

【０００４】

ところで、従来の圧電発電装置は、アクリル材等の基板に圧電セラミックス素子板を接合し、基板の両端部を金属等の硬質材からなるホルダで固定したものである。そして、セラミックス素子板の上から鋼製の球を落下させて、圧電素子板に衝突による機械的衝撃エネルギを印加し、基板を含めた圧電素子板にたわみ振動を励起して電気エネルギを取り出すものである。

【０００５】

上記従来のＰＺＴ系の圧電セラミックス素子は、実用性が期待されているものの、発電量が少ないため、圧電発電装置としては実用性に欠けるという問題があった。これは、この種の圧電セラミックス素子を用いた圧電発電装置にあっては、圧電セラミックス素子板の固有振動をできる限り長く継続させる必要が不可欠であると共に、いかに強力、かつ有効な衝撃力を圧電セラミックス素子に供与するか、が重要な要因である。

【０００６】

しかしながら、従来の圧電発電装置にあっては、圧電セラミックス素子板の固有振動が機械的な抵抗を伴わない支持構造ではないと共に、圧電セラミックス素子への衝撃力も、例えば、特許文献１に示すように、依然として鋼球で供与する構造のものが殆どであり、このような鋼球を用いた構造で十分な発電量を得ようとする場合は、該鋼球をできるだけ数多く圧電セラミックス素子に衝突させる他に手立てがない、というのが現状である。

【０００７】

【特許文献１】

特開２００１－１４５３７５

【０００８】

この発明は、かかる現状に鑑み創案されたものであって、その目的とするところは、従来の鋼球を用いた圧電発電装置で得られる電流出力よりも数十倍以上の

発電量を、一回の打撃により確実に得ることができると共に、この打撃を自動的に繰り返し得ることができる手段と併用することで、例えば、携帯電話の電源として、或は、救命ブイ等の電源として、実用レベルの発電量をはじめて確保することが可能となる圧電発電装置を提供しようとするものである。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明に係る圧電発電装置は、請求項１に記載したように、板状に形成された圧電セラミックス体に歪み変形を供与することで発電する圧電発電装置を、上記圧電セラミックス体と、該圧電セラミックス体を該圧電セラミックス体の固有振動が他の構造体に伝達しにくい柔状態で保持するクッション材と、上記圧電セラミックス体に衝撃を与える加撃手段と、で構成し、該加撃手段は、ハンマー体と、該ハンマー体を殴打方向に作動させるスイッチ体と、で構成し、該スイッチ部材は、ハンマー体による圧電セラミックス体への加撃動作時に、該ハンマー体に弾性体の付勢力を作用させるように構成されていることを特徴とするものである。

【００１０】

また、本発明に係る圧電発電装置は、上記加撃力を連続的に得るため、例えば、請求項２に記載したように、前記スイッチ部材には、揺動する振り子体が連結され、該振り子体の揺動動力によって、上記スイッチ部材の作動がＯＮ／ＯＦＦ制御するように構成し、或は、請求項３に記載したように、バネ材等で形成された共鳴振動体に連結して構成したことを特徴とするものである。

【００１１】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に示す実施の形態例に基づき、この発明を詳細に説明する。

【００１２】

図１と図２は、この発明の実施の第１形態例に係る圧電発電装置１を示しており、該圧電発電装置１は、ハウジング８と、該ハウジング８の垂直壁上部に配設された圧電セラミックス体１０と、該圧電セラミックス体１０を該圧電セラミックス体１０の固有振動が他の構造体に伝達しにくい柔状態で接着保持するクッシ

ョン材３と、上記圧電セラミックス体１０に衝撃を与える加撃装置２０と、で構成されている。

【００１３】

尚、図示はしないが、上記圧電セラミックス体１０の殴打面の中央部にプロテクタ板（図示せず）を固着してもよい。

【００１４】

圧電セラミックス体１０は、同一形態（同一材質、同一形状、同一厚さ）の２枚の板状の圧電セラミックス素子１０ａ，１０ｂを、各セラミックス素子１０ａ，１０ｂの分極の極性を同一方向にし、かつ、該圧電セラミックス素子１０ａ，１０ｂ間に、りん青銅や真鍮等の導電性金属で１０μｍ～５０μｍの厚さに形成された極薄の金属電極１１を配置し、これら圧電セラミックス素子１０ａ，１０ｂと金属電極１１を接合して構成されている。

【００１５】

金属電極１１を上記極薄の厚さとすることで、該金属電極１１による機械的な抵抗をごく僅かに抑えることができ、２つのセラミックス素子１０ａ，１０ｂと金属電極１１の接合面を中心（伸縮しない部位）にたわみ振動が発生したとしても、該たわみ振動の金属電極１１による減衰を可及的に小さく抑えることができる。尚、この形態例の構成では、一方の側のセラミックス素子１０ａが伸長すれば他方の側のセラミックス素子１０ｂは収縮し、かつ出力電圧の電極は逆方向となり、両圧電セラミックス素子１０ａ，１０ｂは並列に接続された発電構成となる。

【００１６】

また、この形態例では、上記たわみ振動が行われると、一方の圧電セラミックス素子１０ａ（又は１０ｂ）で伸長と収縮との両方の作用が行われて、分極が打ち消されるということがなく効率的に発電が行われる。発電された電気エネルギとしての電流は、両圧電セラミックス素子１０ａ，１０ｂ及び金属電極１１に導電接続されたリード線９Ａ，９Ｂ，９Ｃを用いて取り出される。

【００１７】

また、ここでは２枚の圧電セラミックス素子１０ａ，１０ｂを、金属電極１１

を介装して積層した場合を例にとり説明したが、各圧電セラミックス素子１０ａ（１０ｂ）自体を、それぞれ積層構造とすることができる。この積層構造では、複数枚の圧電セラミックス素子を接合（この場合は分極の極性も同一方向に）して、一方の圧電セラミックス素子１０ａ（又は１０ｂ）を形成する。

【００１８】

このように、圧電セラミックス素子１０ａ（又は１０ｂ）自体を積層構造とし、これを例えば弾性特性を有する接着材により接合した場合には、この弾性効果により、材質的に強度に欠ける圧電セラミックス体１０の曲がりが容易になって曲げ強度が維持することができる。尚、この発明において、圧電セラミックス体１０の外形形状は特に限られるものではなく、円形、楕円形、三角形、四角形或いは多角形等、利用形態に対応させて適宜の形状のものを用いることができる。

【００１９】

尚、この形態例に用いられる上記クッション部材３は、合成樹脂材、ゴム材、或はこれらをスポンジ状にした軟質の材料で構成されている。このようなクッション部材３を用い、しかも、このクッション部材３の中央部のみ或いは両端部を接着材５を用いて圧電セラミックス体１０を固着したのは、圧電セラミックス体１０の振動を減衰させないためである。圧電セラミックス体１０が振動する場合、この圧電セラミックス体１０を支持する部材は圧電セラミックス体１０の振動を減衰させる要因になり、この減衰要因を取り除くために、クッション部材３を用いて極力圧電セラミックス体１０を自由な状態におく。

【００２０】

この発明のように、圧電セラミックス体１０の歪みは、圧電セラミックス自体が持つ固有振動となって暫くの間、継続する。この固有振動を長く継続させるためには、この固有振動を圧電セラミックス体１０以外の他の構造体に伝えないことが重要である。圧電セラミックス体１０の固有振動は、電気エネルギーとして変換されるが、その他の構造体の振動は全て機械的な抵抗となって固有振動エネルギーを吸収してしまい、電気エネルギーとして取り出すことができない。このため、この形態例では、圧電セラミックス体１０と他の構造体との間で上記固有振動が伝達しないような柔らかな接触を実現するための手段として上記クッショ

ン板３を用いることで、圧電セラミックス体１０の固有振動が長く継続させることができ、発電効率が良くなる。勿論、このクッション材３は圧電セラミックス体１０に加えられる衝撃を緩和する作用をも有する。尚、上記プロテクタ板は、金属製或いは合成樹脂製等で形成されており、後記するハンマー体２２の殴打から圧電セラミックス体１０を保護する。

【００２１】

尚、上記形態例では、上記圧電セラミックス体１０を所謂並列構造とした場合を例にとり説明したが、この発明にあってはこれに限定されるものではなく、本出願人が先に提案した特許文献１に記載された所謂直列構造ものを用い、或は、従来の公知構造からなる圧電セラミックス体を用いることができることは勿論であるが、最も発電効率が高いのは本形態例に係る圧電セラミックス体１０の構造である。

【００２２】

一方、上記加撃装置２０は、上端部に加撃突起２２が形成された正面形状が略逆Ｖ字状に形成されてなるハンマー体２１と、該ハンマー体２１の下端部が保持されるハンマー体支持部材２３と、上記ハンマー体２１に上端部が係止され常態において圧電セラミックス体１０から離間する方向に付勢するコイルスプリング２４と、該コイルスプリング２４の下端部が係止された摺動自在なスライド部材２５と、該スライド部材２５を常態において後記するバネ体２８と衝合する方向へと付勢するコイルスプリング２６と、上記バネ体２８の付勢力により常態においてＯＦＦ方向に付勢されたスイッチ部材２７と、から構成されている。尚、上記コイルスプリング２６の他端部はハウジング８の垂直壁部に固定されており、また、バネ体２８の上端部はハウジング８に固定されている。尚、図中符号２９は、ハンマー体２１が常態位置にセットされているときに、これを吸着保持する磁石である。

【００２３】

このように構成されてなる加撃装置２０のよれば、上記スイッチ部材２７を押圧すると、バネ体２８は該スイッチ部材２７の押圧作動によりその付勢力に抗してスライド部材２５を図２右方向に押圧する。

【００２４】

これによりスライド部材２５は、コイルスプリング２６の付勢力に抗して図２右方向へとスライドし、該スライド部材２５の移動位置が、上記ハンマー体２１の下端部とハンマー体支持部材２３との接触点ｐより図２右方向へと移動すると、上記コイルスプリング２４の付勢力は、上記ハンマー体２１を圧電セラミックス体１０を加撃する方向へと付勢するため、この付勢力によって圧電セラミックス体１０には、従来の鋼球を使用した圧電発電装置と比較して数十倍以上の打撃力が作用するため、１回の加撃作動により、大きな圧電発電量を得ることができる。

【００２５】

尚、上記ハンマー体２１による加撃作動が終了した後は、スイッチ部材２７の押圧力を解除することで、ハンマー体２１やスライド体２５及びスイッチ部材２７は、各コイルスプリング２４，２６，２８の付勢力によって原位置まで自動的に復動し、次の加撃作動待機状態にリセットされる。

【００２６】

図３は、この発明に係る圧電発電装置１の応用例を示しており、この応用例では、図１と図２に示す形態例におけるコイルスプリング２６及びバネ体２８を廃止してスイッチ部材２７が自由にスライド可能に構成する一方、上記スイッチ部材２７の自由端部に、上端部に錘３０が固定されたバネ部材３１の下端部を連結し、該錘３０の揺動力でスイッチ部材２７の前記押圧及び押圧解除作動を行わしめるように構成することで、例えば、無人発電が必要な救命用ブイの電源獲得手段として本圧電発電装置が実用レベルで用いることが可能となるように構成した他は、他の圧電発電装置１の構成は図１と図２に記載の形態例と同様であるので、図面には同一の符号を付して、その詳細な説明をここでは省略する。

【００２７】

図４も、図１と図２に示す形態例におけるコイルスプリング２６及びバネ体２８を廃止してスイッチ部材２７がバネ体等で形成された共鳴振動体４０の振動に従動してスライド可能に構成する一方、前記構成からなる圧電発電装置１による連続加撃を可能にした例を示しており、この形態例では、上記圧電発電装置１を共

鳴振動体４０の振動子４１，４２に連結し、該振動子４１，４２による共鳴振動力によってスイッチ部材２７をＯＮ・ＯＦＦ作動させると共に、該圧電発電装置１の圧電セラミックス体１０をハンマー部材２１の両側に配置し、連続加撃による発電効率をさらに向上させる構成とした他は、他の基本的な構成は図１及び図２に記載の圧電発電装置１と同様であるので、その詳細な説明をここでは省略する。尚、共鳴振動体４０の構成は公知の共鳴や電磁共鳴と同様であるので、その詳細な説明をここでは省略する。

【００２８】

図５は、上記圧電発電装置１を用い、一の圧電セラミックス体１０が発電した電気を充電する充電装置の回路を示したものである。勿論、図４に示す形態例では、圧電セラミックス体１０がハンマー体を隔てて２個対設されて構成されているので、当該充電回路が並列に、或は直列に導電接続されて構成される。また、図示の並列回路は、使用目的に対応させて適宜増加させて構成してもよい。

【００２９】

即ち、この充電回路は、２つの圧電セラミックス体１０として２枚の圧電セラミックス素子１０ａ，１０ｂ、金属電極１１、整流用ダイオードＤ１～Ｄ６、電気を蓄電するコンデンサＣ、スイッチＳＷ及び発光ダイオードＬ１～Ｌ３を有する。圧電セラミックス素子１０ａで発電した電気は、ダイオードＤ１～Ｄ３により全波整流され、また圧電セラミックス素子１０ｂで発電した電気は、ダイオードＤ４～Ｄ６により全波整流される。これら、全波整流された電気はコンデンサＣに充電される。このコンデンサＣは、当該並列回路では１個とすることもできる。そして、スイッチＳＷの操作により、コンデンサＣは放電して発光ダイオードＬ１～Ｌ３を点灯する。

【００３０】

このような充電装置を用いて当該圧電発電装置１を構成することより発電効率が従来のものと比較して数十倍以上得ることができ、例えば、携帯電話等の比較的電力を必要とする機器の充電装置或いは発光装置の電源として有効である。しかも、本圧電発電装置１は、構造が簡単であり、かつより大きな出力電流を得ることができ経済的でもあるため、実用的である。

【００３１】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項１に記載した発明によれば、板状に形成された圧電セラミックス体に歪み変形を供与することで発電する圧電発電装置を、上記圧電セラミックス体と、該圧電セラミックス体を該圧電セラミックス体の固有振動が他の構造体に伝達しにくい柔状態で保持するクッション材と、上記圧電セラミックス体に衝撃を与える加撃手段と、で構成し、該加撃手段は、ハンマー体と、該ハンマー体を殴打方向に作動させるスイッチ体と、で構成し、該スイッチ部材は、ハンマー体による圧電セラミックス体への加撃動作時に、該ハンマー体に弾性体の付勢力を作用させるように構成したので、従来の鋼球を用いた圧電発電装置で得られる電流出力よりも数十倍以上の発電量を、一回の打撃により確実に得ることができると共に、この打撃を自動的に繰り返し得ることができる手段と併用することで、例えば、携帯電話の電源として、或は、救命ブイ等の電源として、実用レベルの発電量をはじめて確保することが可能となる、という効果を得ることができる。

【００３２】

また、請求項２及び請求項３のいずれかに記載の発明によれば、上記加撃力を連続的に得ることができ、携帯電話等の比較的電力を必要とする機器の電源として、或は、浮標（ブイ）等の電源として実用レベルの発電力が得られる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

この発明の実施の一形態例に係る圧電発電装置の概略的な構成を示す斜視図である。

【図２】

同圧電発電装置の側面図である。

【図３】

同圧電発電装置の加撃手段の他例を示す説明図である。

【図４】

同圧電発電装置を共鳴振動体と連結した状態を示す説明図である。

【図５】

同圧電発電装置の充電装置例を示す回路図である。

【符号の説明】

１　圧電発電装置

３　クッション材

９Ａ，９Ｂ，９Ｃ　リード線

１０　圧電セラミックス体

１０ａ，１０ｂ　圧電セラミックス素子

１１　極薄の金属電極

２０　加撃装置

２１　ハンマー体

２３　ハンマー体支持部材

２４，２６　コイルスプリング

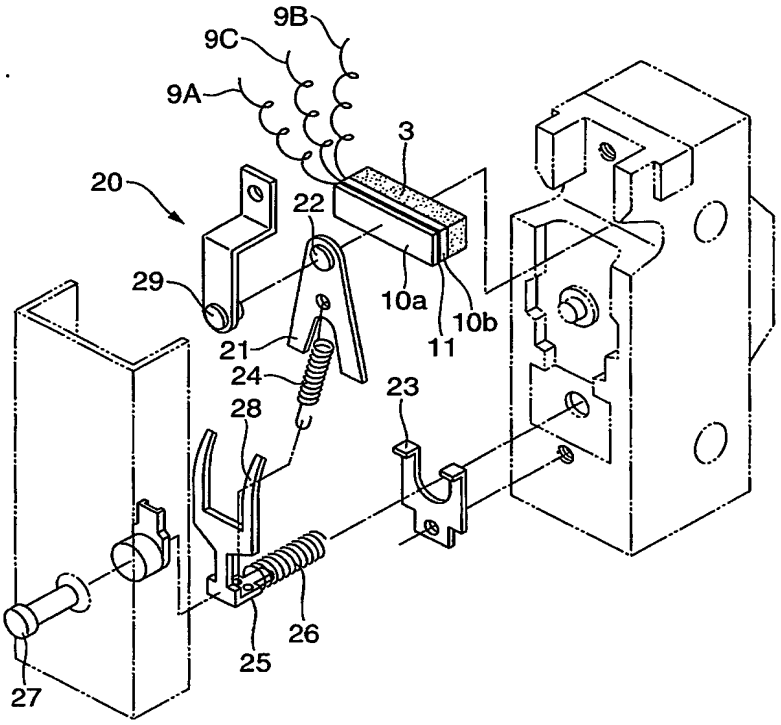
２７　スイッチ部材

２８　バネ体

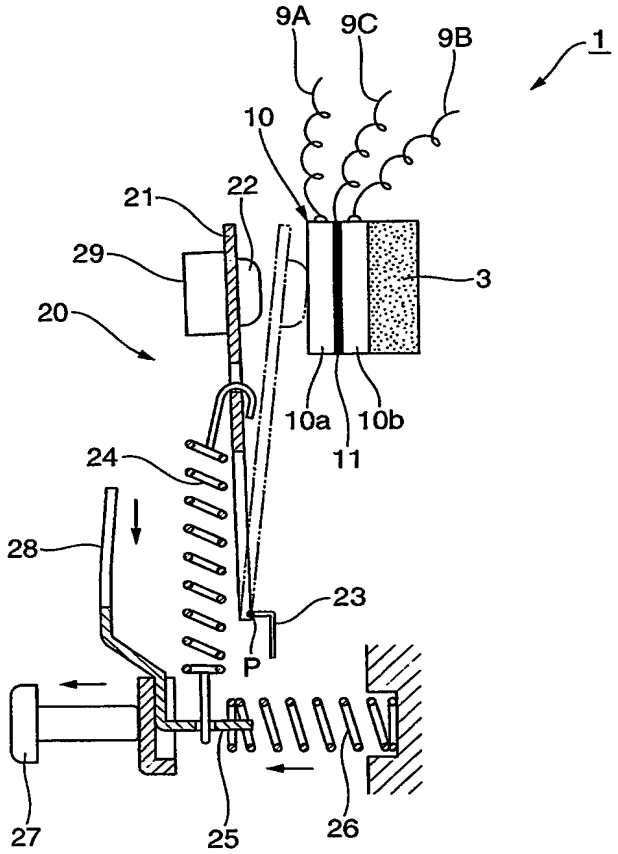
【書類名】

図面

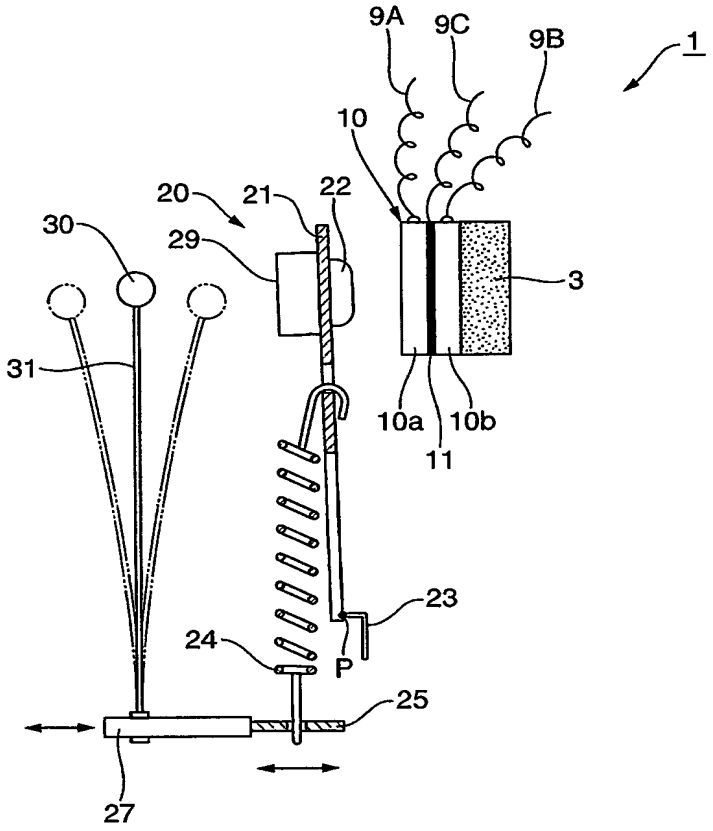
【図１】



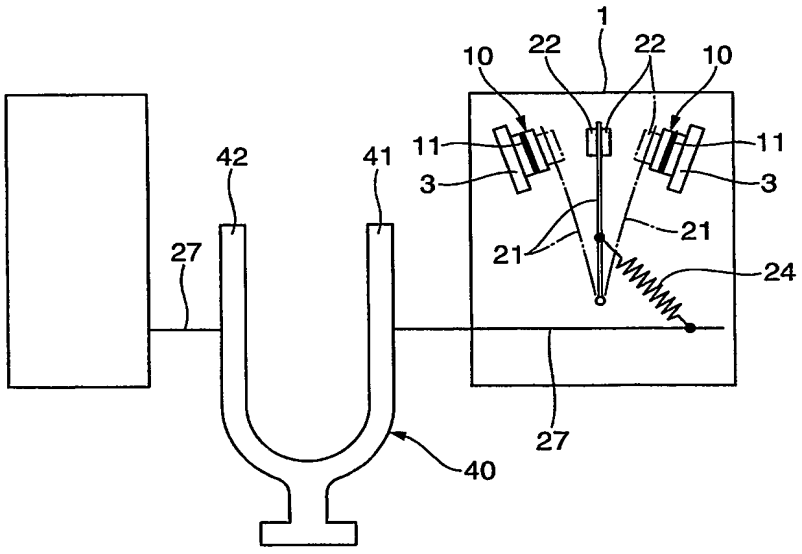
【図２】



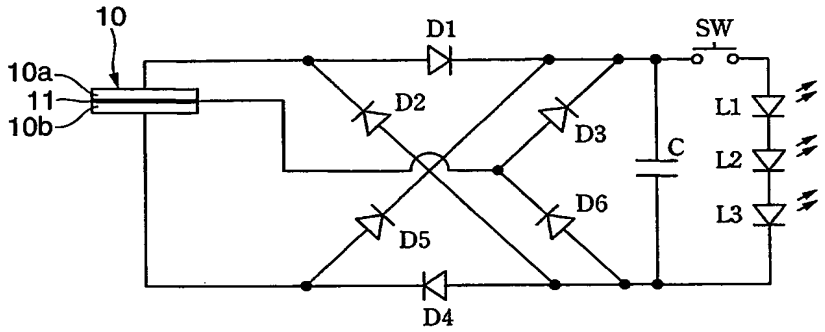
【図３】


9A
9C
9B
1
10
20
21
22
30
29
3
31
10a
10b
11
23
24
P
25
27

【図４】


1
10
22
22
10
11
11
3
3
42
41
21
21
24
27
27
40

【図５】



【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　従来の鋼球を用いた圧電発電装置で得られる電流出力よりも数十倍以上の発電量を、一回の打撃により確実に得ることができる圧電発電装置を提供する。

【解決手段】　圧電発電装置１を、圧電セラミックス体１０と、該圧電セラミックス体１０を該圧電セラミックス体１０の固有振動が他の構造体に伝達しにくい柔状態で保持するクッション材３と、上記圧電セラミックス体１０に衝撃を与える加撃手段２０と、で構成し、該加撃手段２０は、ハンマー体２１と、該ハンマー体２１を常態において圧電セラミックス体１０から離間する方向に付勢する弾性部材２４と、該弾性部材２４の付勢方向を変えるスイッチ手段２７と、で構成した。

【選択図】　図１

特願２００３－０４８９０３

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　［３９３０１２７２５］

1.. 変更年月日　１９９６年　１月１１日
［変更理由］　住所変更
住　所　東京都品川区大崎１丁目６番４号
氏　名　株式会社ユーエスシー